

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA ARCHITEKTURY

# BYTOVÝ DŮM KRNOV

*(Apartment house Krnov)*

Student:

Vlastislav Opěla

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. arch. Dagmar Smejkalová

Ostrava 2010

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením Ing. arch. Dagmar Smejkalové a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 3. 5. 2010

.....

podpis studenta

## **Prohlašuji, že**

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 3. 5. 2010

## **Anotace**

Vypracoval: Vlastislav Opěla.

Název BP: Bytový dům Krnov.

Institute: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra architektury.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Arch. Dagmar Smejkalová

Rok obhajoby: 2010

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem bytového domu pro částečně průmyslovou oblast města Krnov.

Architektonické a urbanistické řešení klade důraz na efektivní využití celého pozemku, včetně ponechání dostatečně velké plochy pro relaxaci.

Objekt má tvar půdorysu složených obdélníku, který navazuje na předchozí okolní zástavbu.

Část bakalářské práce se zabývá posouzením ocelového průvluaku, který se nachází ve všech patrech domu.

The intention of this thesis is to project the apartment house for partly industrial area of town Krnov.

Architectural and urban solutions emphasizes on effective use of the property, including maintaining a sufficiently large area for relaxing.

The building is shaped floor plan consisting of a rectangle, which builds on the previous surrounding buildings.

Part of this thesis deals with the assessment of steel girders, which are located on all floors of the house.

Textová část: 72 listů formátu A4

## OBSAH

1. Seznam použitého značení .....	8
2. Seznam použité literatury a webových stránek .....	10
3. Seznam použitého softwaru .....	10
4. Úvod .....	11
5. Podklady pro vypracování bakalářské práce .....	11
6. Charakteristika území .....	11
6.1 Obecné informace o obci .....	11
6.2 Stručná historie obce .....	12
6.3 Informace o pozemku .....	12
7. Textová část projektové dokumentace.....	12
A. Průvodní zpráva .....	13
1. Charakteristika území a stavebního pozemku .....	14
1.1 Identifikační údaje stavby.....	14
1.2 Poloha v obci.....	14
1.3 Údaje o vydané (schválené) územně plánovací dokumentaci.....	14
1.4 Údaje o souladu záměru s územně plánovací dokumentací .....	15
1.5 Údaje o dosavadním využití stavebního pozemku.....	15
1.6 Údaje o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.....	15
1.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů.....	16
1.8 Údaje o dotčených a sousedících pozemcích.....	16
1.9 Přístup na stavební pozemek po dobu výstavby.....	17
1.10 Zajištění vody a elektrické energie dobu výstavby.....	18
2. Základní charakteristika stavby a jeho užívání .....	17
2.1 Účel užívání stavby .....	17
2.2 Trvalá nebo dočasná stavba.....	17
2.3 Etapizace výstavby .....	17
3. Orientační údaje o stavbě.....	18
3.1 Základní statistické údaje o stavbě.....	18
3.2 Celková roční bilance nároků všech druhů energií a vody.....	19

B. Souhrnná technická zpráva .....	20
1. Urbanistické a architektonické řešení stavby .....	21
1.1 Zhodnocení staveniště .....	21
1.2 Urbanistické řešení stavby.....	21
1.3 Architektonické řešení stavby.....	21
1.4 Zásady technického řešení .....	22
1.5 Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu .....	23
1.6 Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany .....	24
1.7 Řešení bezbariérového užívání .....	24
1.8 Průzkumy a měření .....	24
1.9 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém.....	25
1.10 Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty.....	25
1.11 Vliv stavby na okolní pozemky a stavby.....	25
1.12 Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků .....	25
2. Technické a konstrukční řešení .....	26
2.1 Výkopy .....	26
2.2 Základy .....	26
2.3 Svislé konstrukce .....	26
2.4 Vodorovné konstrukce .....	27
2.5 Schodiště.....	28
2.6 Střecha.....	28
2.7 Podlahy .....	29
2.8 Izolace proti zemní vlhkosti .....	33
2.9 Izolace proti vodě .....	33
2.10 Tepelné a akustické izolace.....	33
2.11 Úpravy povrchů.....	33
2.12 Výplně otvorů.....	34
2.13 Klempířské výrobky .....	34
2.14 Zámečnické výrobky .....	34
3. Mechanická odolnost a stabilita .....	34
4. Požární bezpečnost .....	35
5. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí .....	35
6. Bezpečnost při užívání .....	35

7. Úspora energie a ochrana tepla .....	35
8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace .....	35
9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí .....	36
10. Ochrana obyvatelstva .....	36
11. Inženýrské stavby (objekty) .....	36
12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení .....	36
8. Příloha č. 1 – statický posudek.....	37
9. Příloha č. 2 – tepelně technické posudky.....	47
10. Příloha č. 3 – specifikace prvků PSV.....	63
11. Příloha č. 4 – detail atiky pro tepelně technický posudek.....	70
12. Závěr .....	72
13. Seznam použitých zdrojů.....	72
14. Volné přílohy	
1a Kopie katastrální mapy	1:1000
1b Zastavovací plán	1:500
02 Vytyčovací plán - polohopisný	1:250
03 Půdorys 1.NP	1:50
04 Půdorys 2.NP	1:50
05 Sestava stropních dílců nad 1.NP	1:50
06 Půdorys střechy	1:50
07 Půdorys základů	1:50
08 Řez A-A	1:50
09 Detail A	1:50
10 Pohledy	1:100
11 Skladby vodorovných konstrukcí	-----

## 1. Seznam použitého značení

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci  
cca – Cirka  
STL – Středotlaký plynovod  
SME – Severomoravská energetika  
MPa – Megapaskal  
kPa – Kilopaskal  
WC – Toaleta  
NP – Nadzemní podlaží  
S – Suterén (podzemní podlaží)  
resp. – Respektive  
Sb. – Sbírka  
SO – Stavební objekt  
č. – Číslo  
obr. – Obrázek  
tj. – To je, to jest  
ČR – Česká republika  
ČSN – Česká státní norma  
ČÚBP – Český úřad bezpečnosti práce  
DN – Dimenze, jmenovitý vnitřní průměr potrubí  
Kč – Koruna česká  
FAST – Fakulta stavební  
m – Metr, jednotka délky  
k.ú. – Katastrální úřad, katastrální území  
mm – Milimetr, jednotka délky  
 $m^2$  – Metr čtverečný, jednotka obsahu  
 $m^3$  – Metr krychlový, jednotka objemu  
odst. – Odstavec  
parc. – Parcela, stavební pozemek  
popř. – Popřípadě  
EPS – Expandovaný polystyren  
XPS – Extrudovaný polystyren  
PVC – Polyvinylchlorid  
NN – Nízké napětí  
HDPE – Polyetylen vysoké pevnosti  
PS – Pozemní stavba, pozemní stavitelství  
PSV – Přidružená stavební výroba  
MS – Mezní stav



## **2. Seznam použité literatury a webových stránek**

- Časopis Architekt
- Časopis Můj dům
- Neufert: Navrhování staveb
- Publikace Cvičení z PS
- [www. archiweb.cz](http://www.archiweb.cz)
- [www. porotherm.cz](http://www.porotherm.cz)
- [www. montkov.cz](http://www.montkov.cz)
- [www. rockwool.cz](http://www.rockwool.cz)
- [www. rako.cz](http://www.rako.cz)
- [www. topwet.cz](http://www.topwet.cz)
- [www. roto-frank.cz](http://www.roto-frank.cz)
- Katalog výtahů Schindler

## **3. Seznam použitého softwaru**

- Autodesk AutoCAD 2010
- Autodesk 3d studio MAX design 2009
- Autodesk AutoCAD Architectural 2009
- Programy balíku Microsoft Office 2010
- Programy balíku Stavební fyzika 2009
- Photo Filtre

## **4. Úvod**

Zadáním bakalářské práce je navrhnout bytový dům pro vybranou lokalitu. Vybraný stavební pozemek se nachází v obci Krnov a svou západní hranicí kopíruje ulici Karla Čapka. Dle výpisu z katastru nemovitostí a z územního plánu obce Krnov je veden jako stavební pozemek určený pro zástavbu objekty sloužícími pro hromadné bydlení.

V bakalářské práci je řešeno stavebně – technické řešení vybraných částí bytového domu.

V návaznosti na stavbu jsou navrženy terénní úpravy, chodníky, změna příjezdové komunikace s vybudováním parkovacích stání pro osobní automobily.

V rámci specializace (konstrukce staveb) je vedoucím bakalářské práce zadáno posouzení průvlatu pod stropní konstrukcí, který do obvodových zdí přenáší zatížení ze stropní konstrukce. Průvlak je tvořen ocelovým válcovaným profilem I 240.

## **5. Podklady pro vypracování bakalářské práce**

Hlavním podkladem pro vypracování je semestrální projekt z předmětu Ateliérová tvorba 1. Jako další podklady jsou požitý fotografie pozemku, územní plán a katastrální mapa.

## **6. Charakteristika území**

### **6.1 Informace o obci**

Město Krnov je situováno v severovýchodní části České republiky na soutoku řeky Opavy s Opavicí, v podhůří Nízkého Jeseníku v těsné blízkosti česko-polské hranice v okrese Bruntál v Moravskoslezském kraji.

Dle počtu obyvatel se jedná o 48. největší město v ČR (25 090 obyvatel – stav k 31.12.2008).

Krnovsko má charakter průmyslově – zemědělské oblasti. Rozloha města je 44,4 km<sup>2</sup>.

### **6.2 Stručná historie obce**

První písemná zmínka o obci je ve falzu z roku 1221, v pravé listině poprvé roku 1240, městem je Krnov poprvé jmenován roku 1269. Od roku 1377 bylo Krnovsko knížectvím. Roku 1411 připadlo pod přímou vládu českého krále. Jádrem města bylo vždy dnešní hlavní náměstí, kde se křížily obchodní cesty od Opavy a od Olomoce. Město uzavíraly tři brány – Horní, Hlubčická, Opavská a bylo obehnané hradbami.

Původně zde bylo čtyřhranné tržiště s nepříliš rozvinutou uliční sítí, které bylo později zastavěno domovními bloky do dnešního nepravidelného tvaru.

Dne 3.1.1996 bylo vyhlášeno ochranné pásmo historického jádra města.

### **6.3 Informace o pozemku**

Pozemek je situován poblíž širokého centra obce. Při povodních v roce 1997 byl zaplaven, avšak současná protipovodňová opatření vylučují opakované zaplavení. Na pozemku nejsou situována žádná podzemní vedení. V blízkosti pozemku, v ulici Karla Čapka, se nachází veškerá potřebná infrastruktura – inženýrské sítě. Pozemek je rovinatý.

## **7. Textová část projektové dokumentace**

## **A. průvodní zpráva**

### **1. Charakteristika území a stavebního pozemku**

#### **1.1 Identifikační údaje stavby**

Název stavby:	Bytový dům Krnov
Místo stavby:	Krnov
Investor:	Obecní úřad Krnov
Projektant:	Vlastislav Opěla, Bruntálská 94, Krnov, 794 01
Druh stavby:	Novostavba
Katastrální území:	Krnov – Horní předměstí
Stavební úřad:	Krnov
Stupeň dokumentace:	Část dokumentace pro provedení stavby

Informace o pozemku:	Plocha pozemku:	5138,1 m <sup>2</sup>
	Zastavěná plocha:	1138,5 m <sup>2</sup>

## 1.2 Poloha v obci

Stavební pozemek pro novostavbu bytového domu se nachází v obci Krnov – katastrální území Krnov – Horní předměstí (674737). Jedná se o parcelu číslo 3200/1, jejíž západní okraj je lemován ulicí Karla Čapka, severní a východní okraj přiléhá k okolním nezastavěným pozemkům.

## 1.3 Údaje o vydané (schválené) územně plánovací dokumentaci

Pozemek se nachází mimo hranice městské památkové zóny a záplavové oblasti. Dle schválené územně plánovací dokumentace lze záměr bytového domu realizovat.

## 1.4 Údaje o souladu záměru s územně plánovací dokumentací

Zóna, v níž se pozemek nachází, je definována jako smíšená městská zástavba, funkční plocha hromadné bydlení. V této ploše lze realizovat navržený bytový dům.

## 1.5 Údaje o dosavadním využití stavebního pozemku

Stavební pozemek byl dříve zastavěn garážemi pro nákladní automobily a autobusy, v současné době se na pozemku nenachází žádné stavby, garáže byly odstraněny včetně všech konstrukcí uložených v základové půdě. Plocha pozemku je zarovnaná.

## 1.6 Údaje o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

### *Napojení na dopravní infrastrukturu*

Pozemek přiléhá západní hranicí k místní komunikaci – ulice Karla Čapka. Tato komunikace bude v rámci provedení projektu bytového domu upravena, a sice rozšířena s provedením parkovacích stání a chodníku směrem do stavebního pozemku pro bytový dům.

### *Napojení na rozvod elektrické energie*

Bytový dům bude napojen přípojkou NN zemním kabelem na zemní rozvod elektrické energie, který vede při okraji stávající komunikace. Připojení bude provedeno prostřednictvím zemní svorkové skříně a kabelu v ochranné perforované hadici končícího v HDS umístěné na zdi bytového domu.

### *Napojení na rozvod tepla*

Vytápění bytového domu je řešeno pomocí výměníku tepla umístěného v suterénu bytového domu, který bude zásobován městským teplovodem. Provedení výměníku a napojení na městský teplovod není předmětem zadání BP.

### *Napojení na rozvod vody*

Vodovodní přípojka bude provedena navrtávkou na stávající vodovodní řad, vedoucí pod ulicí Karla Čapka, v místě podzemního hydrantu. Přípojka bude provedena z HDPE DN 60 s vnějším ochranným pláštěm a integrovaným detekčním vodičem.

### *Napojení na jednotnou kanalizační síť*

Bytový dům bude napojen na kanalizační řad jednotné městské kanalizace v ulici Karla Čapka. Kanalizační přípojka bude napojena v místě revizní šachty v ulici Karla Čapka.

1.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů  
V projektu pro BP není řešeno.

1.8 Údaje o dotčených a sousedících pozemcích

Parc. č. 3200/1 – Pozemek k umístění bytového domu, plocha určená k zastavění.

Parc. č. 3120 – Ostatní plocha, zahrada.

Parc. č. 3121/1 – Ostatní plocha, komunikace.

Parc. č. 3121/2 – Ostatní plocha, komunikace.

Parc. č. 3200/6 – Ostatní plocha, ostatní komunikace.

Parc. č. 3200/5 – Plocha určená k zastavění.

Parc. č. 3200/4 – Plocha určená k zastavění.

Parc. č. 3200/3 – Plocha určená k zastavění.

Parc. č. 3108/2 – Zastavěná plocha a zahrada.

Parc. č. 3110 – Ostatní plocha, zahrada.

Parc. č. 3113 – Ostatní plocha, zahrada.

1.9 Přístup na stavební pozemek po dobu výstavby

Přístup na stavební pozemek bude po dobu výstavby zajištěn z ulice Karla Čapka v celé délce přilehlé ke stavebnímu pozemku.

1.10 Zajištění vody a elektrické energie po dobu výstavby

*Napojení na vodovodní řadu*

Zajištění dodávky vody je řešeno dohodou s provozovatelem vodovodního řadu v ulici Karla Čapka, a sice navrtávkou v místě definitivní přípojky a osazením provizorního vodoměru, který bude po kolaudaci stavby nahrazen vodoměrem stálým.

*Připojení na rozvod elektrické energie*

Elektrická energie bude zajištěna provedením podzemní svorkové skříně pro definitivní přípojku a vyvedením provizorního kabelového připojení ukončeného ve stavebním rozvaděči na hranici pozemku.

## **2. Základní charakteristika stavby a jejího užívání**

2.1 Účel užívání stavby

Objekt bytového domu bude užíván pouze pro trvalé bydlení osob.

2.2 Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalou.

2.3 Etapizace výstavby

Celá realizace projektu bude provedena v jedné etapě.

## **3. Orientační údaje o stavbě**

3.1 Základní statistické údaje o stavbě

Zastavěná plocha objektem 480 m<sup>2</sup>

Zpevněné plochy

- chodník 264 m<sup>2</sup>

- úprava komunikace	394,5 m <sup>2</sup>
Okapový chodník	45 m <sup>2</sup>
Délka vodovodní přípojky	31,51 m
Délka přípojky elektrické energie	24,7 m
Délka kanalizační přípojky	27 m
Podlahové plochy podlaží	
- 1.NP	378,85 m <sup>2</sup>
- 2.NP – 4.NP	435,15 m <sup>2</sup>
Podlahové plochy bytů v 1.NP	
- 2 + KK	63,4 m <sup>2</sup>
- 1 + KK bezbariérový	48,83 m <sup>2</sup>
- 1 + KK	45,01 m <sup>2</sup>
Podlahové plochy bytů ve 2.NP – 4.NP	
- 2 + KK	72,57 m <sup>2</sup>
- 3 + KK	112,44 m <sup>2</sup>
Podlahové plochy společných prostorů	
- Společné prostory v 1.NP	64,37 m <sup>2</sup>
- Společné prostory ve 2.NP	65,13 m <sup>2</sup>
Počet bytů	
- 1 + KK bezbariérový	2
- 1 + KK	2
- 2 + KK	8
- 3 + KK	6
- Celkem	18

3.2 Celková bilance nároků všech druhů energií a vody  
V projektu pro BP není řešeno.

## **b. souhrnná technická zpráva**

### **1. Urbanistické a architektonické řešení stavby**

#### **1.1 Zhodnocení staveniště**

Stavební pozemek pro novostavbu bytového domu se nachází v obci Krnov – katastrální území Krnov – Horní předměstí (674737). Jedná se o parcelu číslo 3200/1, jejíž západní okraj je lemován ulicí Karla Čapka, severní a východní okraj přiléhá k okolním nezastavěným pozemkům.

Na staveništi se nenachází žádné vzrostlé keře ani stromy. Na staveništi jsou terénní nerovnosti způsobené odstraněním základových konstrukcí po předchozí stavbě.

#### **1.2 Urbanistické řešení stavby**

Pozemek je situován západně od centrální části města v oblasti, ve které převažuje funkce bydlení, avšak nachází se zde i oblast skladů a lehkého průmyslu. Okolní zástavbu tvoří převážně bytové domy a v malé míře i průmyslová zástavba.

Podle schváleného a platného územního plánu se pozemek nachází v ploše určené pro zastavění – bytová zástavba. Hlavní charakteristika domu vychází z částečně průmyslového okolí stavby a plynule navazuje na poválečnou historii pozemku, kdy zde byly umístěny vojenské stavby a posléze garáže nákladních automobilů.

Snaho řešení bylo co nejefektivnější využití středové části pozemku tak, aby bylo možno dosáhnout klidového zázemí v okolí domu a vytvoření příjemné atmosféry pro bydlení, bez rušivých vlivů lehkého průmyslu. Umístěním domu do středu pozemku je rovněž dosaženo vhodného řešení pro zastavění přilehlých parcel domy o podobné výšce podle územního plánu.

### 1.3 Architektonické řešení stavby

Architektonické řešení stavby plynule navazuje na poválečnou historii pozemku. Soudobost je vyjádřena formou čistého složeného hranolu horizontálně členěného barevně odlišenými pásy. Složením základního geometrického tvaru, kvádru, bylo dosaženo částečného předsazení a zalomení obvodového pláště, což má kladný vliv na dispozici objektu, protože bylo možno zvětšit obytné pokoje uvnitř dispozice objektu.

Dobrého proslunění a prosvětlené všech místností bylo dosaženo použitím francouzských oken s nadsvětlíkem, které probíhají téměř na celou výšku podlaží a působí moderním vzhledem jak zevnitř, tak zvenčí a umožňují navodit pocit vzdušného velkého prostoru, i když pokoje jsou relativně malé.

Předsazení obvodového pláště je využito k osazení balkonových desek, které jako by obíhaly kolem půdorysu domu a díky zalomením obvodového pláště nevystupují příliš masivně do prostoru, nepůsobí příliš dominantně, přestože jsou předsazeny poměrně hodně před obvodový plášť.

### 1.4 Zásady technického řešení

Objekt bytového domu má půdorysný tvar obdélníku, ze kterého vystupují menší obdélníky. Strana u vchodu je naopak ve tvaru obdélníku zapuštěná dovnitř dispozice. Objekt má rozměry 31,02 x 17,45 m, je řešen jako pětipodlažní se čtyřmi nadzemními a jedním podzemním podlažím – částečné podsklepení. Střecha je zvolena plochá jednoplášťová.

Základové konstrukce budou provedeny jako pásy z betonu a budou vyztuženy betonářskou ocelí podle výkresu výztuže základových pásů.

Objekt je navržen jako stavba zděná, bude provedena v technologii Porotherm. Obvodový plášť bude proveden z tvarovek Porotherm 44 Eko+, vnitřní nosné zdi z tvarovek Porotherm 30 P+D a 25 Aku P+D. Příčky budou provedeny z tvarovek Porotherm 14 P+D, 11,5 P+D a 8 P+D.

Stropy jednotlivých podlaží budou provedeny ze stropních vložek Miako a stropních nosníků POT se zálivkou betonem.

Krytina je navržena jako povlaková – fólie Fatrafol 817 lepená ke spádové vrstvě z perlitbetonu.

Výplně okenních otvorů budou provedeny jako francouzská okna z europrofilů – Eurookna TTK, balkonové dveře v témže provedení. Vstupní dveře a jsou z plastových profilů – Wiplast. Vnitřní dveře budou provedeny z klasických ocelových zárubní s dřevěnými dveřními křídly.

Podlahy v suterénu jsou navrženy jako betonové mazaniny s cementovým potěrem, totéž platí pro výtahovou šachtu. Podlahy ve společných prostorech 1. NP až 4. NP jsou navrženy jako plovoucí s keramickým povrchem, úprava stupnic a podstupnic schodiště je rovněž navržena jako keramická.



V jednotlivých bytech jsou podlahy plovoucí s laminátovými vlasy, textilním povlakem nebo s keramickým povrchem.

#### 1.5 Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek přiléhá západní hranicí k místní komunikaci – ulice Karla Čapka. Tato komunikace bude v rámci provedení projektu bytového domu upravena, a sice rozšířena s provedením parkovacích stání a chodníku směrem do stavebního pozemku pro bytový dům.

Bytový dům bude napojen přípojkou NN zemním kabelem na zemní rozvod elektrické energie, který vede při okraji stávající komunikace. Připojení bude provedeno prostřednictvím zemní svorkové skříňe a kabelu v ochranné perforované hadici končícího v HDS umístěné na zdi bytového domu.

Vytápění bytového domu je řešeno pomocí výměníku tepla umístěného v suterénu bytového domu, který bude zásobován městským teplovodem. Provedení výměníku a napojení na městský teplovod není předmětem zadání BP.

Vodovodní přípojka bude provedena navrtávkou na stávající vodovodní řad, vedoucí pod ulicí Karla Čapka, v místě podzemního hydrantu. Přípojka bude provedena z HDPE DN 60 s vnějším ochranným pláštěm a integrovaným detekčním vodičem.

Bytový dům bude napojen na kanalizační řad jednotné městské kanalizace v ulici Karla Čapka.

Kanalizační přípojka bude napojena v místě revizní šachty v ulici Karla Čapka.

#### 1.6 Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany

Stavba bude provedena z materiálů na přírodní bázi s výjimkou některých hydroizolací, které jsou navrženy jako pásy z plastických hmot. Stavba ve fázi užívání nebude mít negativní vliv na životní prostředí. S odpady, vzniklými při výstavbě, bude nakládáno ve smyslu zákona 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů (dále jen zákon o odpadech).

Odpovědnost za nakládání s odpady a za dodržování zásad pro hospodaření s odpady podle zákona o odpadech nese zhotovitel, který bude stavbu provádět.

#### 1.7 Řešení bezbariérového užívání

Návaznost vstupu do objektu na okolní zpevněné plochy je řešena nájezdovou rampou pro osoby se sníženou schopností pohybu. Po překonání rampy se přes vstupní dveře vstupuje do zádveří objektu a odtud přes další dveře do společné chodby uvnitř objektu. Vnější vstupní dveře jsou opatřeny prahem s maximální výškou 20 mm od podlahy. Vnitřní vstupní dveře (dveře vedoucí ze zádveří do společné chodby) jsou bezprahové. Oboje dveře jsou uzpůsobeny pro ovládání osobami se sníženou schopností pohybu. V 1.NP se nachází dva byty 1+KK přizpůsobené k užívání osobami se sníženou schopností pohybu – viz. výkresová část, výkres č. 3 – 1.NP a přílohy k textové části – výpis prvků PSV. Pro vertikální komunikaci uvnitř objektu bude instalován výtah Schindler pro šachtu o rozměrech 1600 x 1600 mm.

#### 1.8 Průzkumy a měření

V projektu pro BP není řešeno.

1.9 Údaje o podkladech pro vytyčení stavby, geodetický referenční výškový a polohový systém  
Pro vytyčení stavby budou použity body základního (ZBPP) a podrobného (PBPP) bodového polohového pole, jež jsou součástí polohového referenčního systému S-JTSK a výškového systému BpV.

1.10 Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty

SO 01 – Objekt bytového domu

SO 02 – Přípojka elektřiny

SO 03 – Přípojka vody

SO 04 – Přípojka jednotné kanalizace

SO 05 – Úprava komunikace a zřízení parkovacích stání

SO 06 – Zřízení chodníků

SO 07 – Terénní a sadové úpravy

1.11 Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Staveniště bude rozloženo pouze na stavební parcele pro bytový dům, k záboru dalších parcel nedojde. Při provádění zemních prací je možné, že se při okolních pozemcích vyskytne zvýšená prašnost ve vzduchu, která však nesmí překročit povolený limit.

1.12 Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků

Při výstavbě bude na staveništi přítomen koordinátor BOZP, který bude provádět úkony potřebné k zajištění bezpečnosti všech přítomných osob a k zajištění ochrany jejich zdraví.

## **2. Technické a konstrukční řešení**

### **2.1 Výkopy**

Před zahájením výkopových prací budou vytyčeny body hlavních figur výkopů. Na parcele se nenachází vrstva orné půdy. Poté započne strojní provádění výkopu hlavních figur dle výkresu výkopů. Výkopek bude skladován na staveništi dle výkresu zařízení staveniště a bude sloužit k pozdějším zásypům a podsypům. Zemina je hlínošterkového charakteru a je lehce těžitelná. Po dokončení výkopů hlavních figur bude provedeno vytyčení figur dílčích a jejich strojní vykopání. Dočištění se provede ručně.

Drenáž v úrovni základové spáry není vzhledem k charakteru základové zeminy nutno provádět.

### **2.2 Základy**

Na dno výkopů, pod budoucími základovými pásy, bude provedena podkladní betonová vrstva z betonu třídy C20/25 měkké konzistence o tl. 100 mm. Vrstva slouží k vyrovnání základové spáry a jako podkladní vrstva základových vyztužených betonových pásů. Na podkladní vrstvu budou položeny zemnicí pásy – viz. část elektro. Poté bude provedena výztuž budoucích základových pásů a bednění. Do bednění bude provedena vlastní betonáž základových pásů z betonu třídy C25/30 málo měkké konzistence po vrstvách. Tvarové provedení základů viz. výkresová část, výkres. č. 7 – základy.

### **2.3 Svislé konstrukce**

Obvodový plášť bude proveden z cihelných bloků Porothersm 44 Eko+, pevnost P8, tl. 440 mm. Zdění bude provedeno na tepelně izolační maltu Porothersm TM.

Vnitřní nosné zdivo bude provedeno z cihelných bloků Porotherm 30 P+D, pevnost P10, tl. 300 mm a z cihelných bloků Porotherm 25 Aku P+D, pevnost P10, tl. 250 mm. Zdění na tepelně izolační maltu Porotherm TM.

Příčkové zdivo bude provedeno z cihelných bloků Porotherm 14 P+D, pevnost P10, tl. 140 mm, z cihelných bloků Porotherm 11,5 P+D, pevnost P10, tl. 115 mm a z cihelných bloků Porotherm 8 P+D, pevnost P10, tl. 80 mm. Zdění na tepelně izolační maltu Porotherm TM.

## 2.4 Vodorovné konstrukce

Překlady v obvodovém plášti budou typu Porotherm Vario R, jedná se o překlad uzpůsobený k osazení vnějších rolet. Sestává z tepelně izolačního prvku Vario R a nosného prvku Vario. Délka překladů je 1750 mm, minimální skutečné uložení je 125 mm. Nad tepelné izolační prvek Vario R bude v úrovni stropní konstrukce osazen překlad Porotherm 7, namísto věncovek. Mezeru mezi TI prvkem Vario R a překladem Porotherm 7 je nutno vyplnit PU pěnou. V místě schodišťového prostoru budou nad okna osazeny sestavy překladů Porotherm 7 dl. 2750 mm, minimální uložení 250 mm. Vnitřní překlady jsou tvořeny prvky Porotherm 7, u otvorů ve stěně tl. 115 mm je přenos zatížení řešen vložením dvou prutů betonářské výztuže do maltového lože.

Průvlaky tvořící podporu pro stropní konstrukci v místě předsazení obvodového pláště jsou tvořeny dvěma válcovanými ocelovými profily I 240. V místě uložení budou pod profily podkládány ocelové desky 300 x 300 mm, tl. 10 mm.

Ztužující stropní věnce budou betonovány současně se stropní konstrukcí. Vyztuženy budou betonářskou ocelí dle výkresu výztuže stropních věnců. Zatepleny jsou pěnovým polystyrenem tl. 100 mm.

Balkonové desky budou osazeny v úrovni budoucích stropů. Jedná se o prefabrikované balkonové desky vyráběné na míru. Při výrobě jsou osazeny kotvy pro připevnění zábradlí. Osazují se na zdivo, min. uložení je 150 mm. Mezi nerezovou kotevní výztuž je nutno vložit pěnový polystyren tl. 100 mm. Stropní konstrukce sestává z nosníků Porotherm POT délky 1150 – 6000 mm. Nosník délky 1150 mm je nutno uřezat z nejkratšího vyráběného nosníku POT. Uložení nosníků je 175 – 250 mm. Stropní nosníky jsou ukládány na zdivo v osové vzdálenosti 500 a 625 mm. V místě pod příčkami jsou stropní nosníky zdvojeny. Mezi POT nosníky se vkládají stropní vložky Porotherm Miako výšky 190 mm. Pro vytvoření skrytých průvlaků v místě instalačních jader a pro kotvení balkonových desek jsou použity snížené vložky o výšce 80 mm. Takto vyskládaná stropní konstrukce bude zmonolitněná betonem třídy C20/25 měkké konzistence současně s betonáží ztužujících věnců. Tloušťka stropních konstrukcí včetně betonové vrstvy je 230 mm. Pouze nad 4.NP bude provedena konstrukce o tloušťce 250 mm tak, že se zvětší tloušťka betonové vrstvy. Všechny stropní konstrukce jsou před betonáží dodatečně vyztuženy kari sítí s dráty průměru 4 mm a s oky 100 x 100 mm v celé ploše konstrukce.

## 2.5 Schodiště

Schodiště je tvořeno válcovanými profily U různých výšek, mezi které jsou vloženy PZD desky. Vyztužení bude provedeno kari sítí s dráty průměru 4 mm a s oky 100 x 100 mm, která bude vložena na rovněž mezi ocelové profily. Nosníky budou uloženy na vnitřní nosné zdi nebo budou přivařeny k příčným ocelovým prvkům. Schodišťová ramena a podesty budou betonovány současně se stropní konstrukcí, budou mít nabetonovány stupně, na které bude při provádění podlah provedena nášlapná vrstva.

## 2.6 Střecha

Střešní plášť je vynášen stropem Porotherm tl. 250 mm nad 4.NP. Je navržena jednoplášťová plochá střecha s různými spády střešních rovin. Odvodnění je řešeno dvěma střešními vpustmi, které jsou elektricky vyhřívané.

Skladba:

- Foliová krytina Fatrafol 817, lepené ke spádové vrstvě	1,2 mm
- Spádová vrstva, keramzitbeton, 300 kg/m <sup>3</sup>	0-330 mm
- Technologická hydroizolace Izafol B	0,62 mm
- Tepelná izolace BASF Styrodur 3035 CS	2x100 mm
- Parozábrana Sarnavap 4000	0,16 mm

## 2.7 Podlahy

Podlahy budou provedeny v tloušťkách 200 mm – suterén a 1.NP, 70 mm – 2-4.NP a výtahová šachta.

Skladby podlah:

<b>A</b>	<b>Laminátová plovoucí podlaha na terénu</b>	
	Laminátové vlasy QuickStep Classic	6 mm
	Podložka z mirelonu	1 mm
	Betonová mazanina C12/15 se sítí 4 – 100/100	90 mm
	PE folie	
	Extrudovaný polystyren	100 mm
	Vyrovnání Teralitem	3 mm
	<b>Celkem</b>	<b>200 mm</b>
<b>B</b>	<b>Podlaha na terénu s textilním povlakem</b>	
	Textilní povlak	5 mm
	Podložka z mirelonu	1 mm
	Betonová mazanina C12/15 se sítí 4 – 100/100	90 mm
	PE folie	
	Extrudovaný polystyren	100 mm
	Vyrovnání Teralitem	4 mm
	<b>Celkem</b>	<b>200 mm</b>
<b>C</b>	<b>Keramická dlažba na terénu</b>	
	Keramická dlažba RAKO Spirit + lepidlo	15 mm
	PE rohož Schluter – Ditra	4 mm
	Hydroizolace Izafol B	1 mm
	Betonová mazanina C12/15 se sítí 4 – 100/100	78 mm
	PE folie	
	Extrudovaný polystyren	100 mm
	Vyrovnání Teralitem	2 mm
	<b>Celkem</b>	<b>200 mm</b>
<b>D</b>	<b>Keramická dlažba protiskluzná</b>	
	Keramická dlažba RAKO Noe + lepidlo	15 mm
	PE rohož Schluter – Ditra	4 mm
	Betonová mazanina C12/15 se sítí 4 – 100/100	78 mm
	PE folie	

	Extrudovaný polystyren	100 mm
	Vyrovnání Teralitem	3 mm
	<b>Celkem</b>	<b>200 mm</b>
<b>E</b>	<b>Cementový potěr – výtahová šachta</b>	
	Cementový potěr	20 mm
	Betonová mazanina C12/15 se sítí 4 – 100/100	50 mm
	<b>Celkem</b>	<b>70 mm</b>
<b>F</b>	<b>Laminátová plovoucí podlaha</b>	
	Laminátové vlysy QuickStep Classic	6 mm
	Podložka z mirelonu	1 mm
	Broušená dřevotřísková deska VoFo	15 mm
	Broušená dřevotřísková deska VoFo	15 mm
	Akustická izolační deska Rockwool Steprock	30 mm
	Vyrovnání Teralitem	3 mm
	<b>Celkem</b>	<b>70 mm</b>
<b>G</b>	<b>Textilní povlak</b>	
	Textilní povlak	5 mm
	Broušená dřevotřísková deska VoFo	15 mm
	Broušená dřevotřísková deska VoFo	20 mm
	Akustická izolační deska Rockwool Steprock	30 mm
	<b>Celkem</b>	<b>70 mm</b>
<b>H</b>	<b>Keramická dlažba</b>	
	Keramická dlažba RAKO Spirit + lepidlo	15 mm
	PE rohož Schluter – Ditra	4 mm
	Hydroizolace Izafol B	1 mm
	Cementový potěr + rabc. pletivo	30 mm
	PE folie	
	Akustická izolační deska Rockwool Steprock	20 mm
	<b>Celkem</b>	<b>70 mm</b>
<b>I</b>	<b>Keramická dlažba protiskluzná</b>	
	Keramická dlažba RAKO Noe + lepidlo	15 mm
	PE rohož Schluter – Ditra	4 mm
	Cementový potěr + rabc. pletivo	31 mm
	PE folie	
	Akustická izolační deska Rockwool Steprock	20 mm

<hr/>	
<b>Celkem</b>	<b>70 mm</b>
<b>J</b>	<b>Keramická dlažba protiskluzná – balkony</b>
	Keramická dlažba RAKO Granit + lepidlo 15 mm
	Hydroizolace Alkorflex 35098 + PU lepidlo 1 mm
	Cementový potěr + rabc. pletivo, ve spádu 2% 34 mm
<hr/>	
<b>Celkem</b>	<b>50 mm</b>
<b>K</b>	<b>Cementový potěr – suterén</b>
	Cementový potěr + rabc. pletivo 40 mm
	Betonová mazanina C12/15 se sítí 4 – 100/100 57 mm
	PE folie
	Extrudovaný polystyren 100 mm
	Vyrovnání Teralitem 3 mm
<hr/>	
<b>Celkem</b>	<b>200 mm</b>

## 2.8 Izolace proti zemní vlhkosti

Na podkladní beton bude provedena foliová hydroizolace Elastek 40, která bude svařovaná. V místě uložení stěn bude provedeno zdvojení hydroizolace. Hydroizolace vyhovuje i požadavkům pro ochranu proti střednímu radonovému riziku.

## 2.9 Izolace proti vodě

Je navržena hydroizolace v konstrukcích podlah v koupelně a na WC – hydroizolační pásy Izafol B, která bude ohnuta na stěny do výšky min. 50 mm.

## 2.10 Tepelné a akustické izolace

Do podlah v 1.S a 1.NP bude vložena tepelná izolace z extrudovaného polystyrenu tl. 100 mm dle výkresu č. 11 – skladby podlah.

Do podlah ve 2.NP až 4.NP bude vkládána tepelně akustická izolace z desek Rockwool Steprock v tloušťce 30 mm nebo 20 mm dle výkresu č. 11 – skladby podlah.

Do střešní konstrukce bude vložena tepelná izolace z extrudovaného polystyrenu BASF Styrodur 3035 CS v tl. 2x100 mm dle výkresu č. 11 – skladby podlah.

Suterénní stěna bude zvenčí zateplena extrudovaným polystyrenem tl. 100 mm, který tvoří zároveň ochranu hydroizolace proti mechanickému poškození.

## 2.11 Úpravy povrchů

Na plochách zdí a stropů uvnitř budovy bude provedena omítka ze směsi Porotherm Universal, která bude opatřena nátěrem Primalex, barva bílá.

Úprava vnějšího povrchu obvodového pláště, okrajů a spodní plochy balkonových desek se provede ze směsi tepelně izolačních omítek Porotherm TO, barevné řešení viz. výkres č. 10 – pohledy. Omítka bude vyztužena PE omítkovou tkaninou v celé ploše.

#### 2.12 Výplně otvorů

Výplně otvorů v obvodovém plášti budou provedeny z dřevěných europrofilů, kromě sestavy vstupních dveří, která bude z profilů plastových. Zasklení bude provedeno izolačním dvojsklem ( $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Výplně otvorů uvnitř budovy budou provedeny klasickými ocelovými zárubněmi Montkov v různých tloušťkách, dvevní křídla budou osazena dřevená, plná i prosklená (dle výpisu prvků PSV).

#### 2.13 Klempířské výrobky

Oplechování bude provedeno z titanzinkového plechu, povrchová úprava – nátěr černou barvou. Oplechování bude provedeno na atice hlavní části, atice výtahové šachty, atice vstupního přístřešku, dále se jedná o oplechování okapových hran balkonových desek a vstupního přístřešku a o oplechování vystupujících částí nad střešní rovinu.

#### 2.14 Zámečnické výrobky

Jedná se o sloup vstupního přístřešku, výrobu schodišťových nosníků, zábradlí balkonů, francouzských oken, schodiště a vstupního schodiště. Výkresovou dokumentaci, výrobu a osazení provede firma Strojovnit po dokončení hrubé stavby, kromě sloupu vstupního přístřešku.

### 3. Mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena tak, aby zatížení působící na jednotlivé konstrukce v průběhu výstavby a následně v průběhu užívání stavby nemělo za následek zřícení stavby nebo její části, poškození technologických, technických nebo instalovaných zařízení, nebo nepřípustné přetvoření.

### 4. Požární bezpečnost

Požadovaná doba do ztráty stability konstrukcí při požáru je zajištěna příslušnou požární odolností jednotlivých částí konstrukcí.

V blízkosti budoucího bytového domu se nebude nacházet žádná další stavba, tím zamezeno šíření požáru na okolní objekty.

V okolí domu je umístěn hydrant určený pro použití hasiči při požáru. Předpokládané vedení protipožárního zásahu je prostřednictvím vstupu do objektu. Okolí domu je bez dalších blízkých objektů a je tedy snadno přístupné zasahujícím jednotkám hasičů.

### 5. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Stavba je navržena tak, aby splňovala všechny požadavky na ochranu zdraví uživatelů a ochranu životního prostředí dané příslušnými předpisy.

### 6. Bezpečnost při užívání

Uživatel / uživatelé objektu jsou povinni dodržovat základní zásady bezpečnosti při užívání stavby. Stavba je způsobilá k bezpečnému užívání.

## **7. Úspora energie a ochrana tepla**

Stavba je navržena tak, aby bylo šetřeno teplem a jinými druhy energie. Použité materiály jsou uzpůsobeny pro dosažení nízké energetické náročnosti budovy. Veškeré konstrukce splňují požadavky ČSN 74 0540-2 [4].

## **8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu a orientace**

Přístup do objektu pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace je zajištěn bez pomoci další osoby. Pro vstup do objektu je před vchodem situována nájezdová rampa se sklonem 1:12.

## **9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí**

Ochrana stavby před nízkým radonovým rizikem je řešena izolací z modifikovaných asfaltových pásů. Ochrana interiéru budovy a jednotlivých bytů před hlukem způsobeným projíždějícími automobily je zajištěna použitými materiály s dobrou vzduchovou neprůzvučností.

## **10. Ochrana obyvatelstva**

V projektu pro BP není řešeno.

## **11. Inženýrské stavby**

V projektu pro BP není řešeno.

## **12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení**

V projektu pro BP není řešeno.



## Průvodní zpráva ke statickému posouzení ocelového průvlaku

Obsahem statického výpočtu je posudek podstropního průvlaku tvořeného válcovaným ocelovým profilem I č. 240, který se nachází ve všech podlažích bytového domu a tvoří podporu pro stropní nosníky POT.

Pro posouzení byla zvolena metoda polo pravděpodobnostní – metoda dílčích součinitelů.

Konstrukce je posouzena pro oba mezní stavy (únosnost a použitelnost), přičemž v 1. mezním stavu se neuvažuje únavový lom, křehký lom a plastické poškození při proměnném zatížení a v 2. mezním stavu se neuvažuje nepříjemná dynamická odezva.

Při výpočtu zatížení bylo postupováno v souladu s předpisem Eurokód 1:Zatížení stavebních konstrukcí a Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí.

### 1. Výpočet zatížení

Zatížení stálé:

SKLADBA	VÝPOČET	$g_k$	$\gamma_f$	$g_d$
Koberec, tl. 5mm, 3 kg/m <sup>2</sup>	3*10/1000	0,03	1,35	0,0405
Dřevotřísková deska VoFo, tl. 35 mm, 750 kg/m <sup>3</sup>	7,5*0,035	0,2625	1,35	0,3544
Deska Rockwool Steprock HD, tl. 30 mm	0,0642	0,0642	1,35	0,0867
Strop Porotherm, osová vzdálenost	2,5481	2,5481	1,35	3,44

nosníků 500 mm, tl. 230 mm				
Strop Porotherm, osová vzdálenost nosníků 625 mm, tl. 230 mm	2,4074	2,4074	1,35	3,25
Omítka Porotherm Universal, tl. 10 mm, 1450 kg/m <sup>3</sup>	1450*10/1000* *0,01	0,145	1,35	0,1958
I 240, 36,2 kg/m'	36,2*10/1000	0,362	1,35	0,4887

Zatížení užité:

ZATÍŽENÍ	VÝPOČET	q <sub>k</sub>	γ <sub>f</sub>	q <sub>d</sub>
Byty včetně předsíní a chodeb	1,5	1,5	1,5	2,25

Součet zatížení pro osové vzdálenosti nosníků 500 a 625 mm:

Součet sestává z tíhy skladby podlahy, tíhy stropní konstrukce, tíhy omítky a užitého zatížení.

- 500 mm:  $f_k = 4,5498 \text{ kN/m}^2$

$f_d = 6,3674 \text{ kN/m}^2$

- 625 mm:  $f_k = 4,4091 \text{ kN/m}^2$

$f_d = 6,1774 \text{ kN/m}^2$

Výpočet zatížení – osamělých břemen působících na ocelový průvlak:

- Návrhové hodnoty

$$F_1 = 6,3674 \cdot 2,995 \cdot 0,33 = 6,2932 \text{ kN}$$

$$F_2 = 6,3674 \cdot 2,995 \cdot 0,25 + 6,1774 \cdot 2,995 \cdot 0,3125 = 10,5493 \text{ kN}$$

$$F_3 = 6,1774 \cdot 2,995 \cdot 0,625 = 11,5633 \text{ kN}$$

$$F_4 = F_3 = 11,5633 \text{ kN}$$

$$F_5 = F_3 = 11,5633 \text{ kN}$$

$$F_6 = F_3 = 11,5633 \text{ kN}$$

$$F_7 = 6,1774 \cdot 2,995 \cdot (0,3125 + 0,08) = 7,2618 \text{ kN}$$

- Charakteristické hodnoty

$$F_1 = 4,5498 \cdot 2,995 \cdot 0,33 = 4,4968 \text{ kN}$$

$$F_2 = 4,5498 \cdot 2,995 \cdot 0,25 + 4,4091 \cdot 2,995 \cdot 0,3125 = 7,5333 \text{ kN}$$

$$F_3 = 4,4091 \cdot 2,995 \cdot 0,625 = 8,2533 \text{ kN}$$

$$F_4 = F_3 = 8,2533 \text{ kN}$$

$$F_5 = F_3 = 8,2533 \text{ kN}$$

$$F_6 = F_3 = 8,2533 \text{ kN}$$

$$F_7 = 4,4091 \cdot 2,995 \cdot (0,3125 + 0,08) = 5,1831 \text{ kN}$$

## 2. Výpočet vnitřních sil pro 1.MS

- Výpočet reakcí:

$$\sum M_a = 0$$

$$R_b \cdot 3,95 - \frac{1}{2} \cdot g_{I240} \cdot l^2 - F_1 \cdot 0,145 - F_2 \cdot 0,645 - F_3 \cdot 1,27 - F_4 \cdot 1,895 - \\ - F_5 \cdot 2,52 - F_6 \cdot 3,145 - F_7 \cdot 3,77 = 0$$

$$R_b = 35,6988 \text{ kN}$$

$$\sum M_b = 0$$

$$- R_a \cdot 3,95 + \frac{1}{2} \cdot g_{I240} \cdot l^2 + F_1 \cdot 3,805 + F_2 \cdot 3,305 + F_3 \cdot 2,68 + F_4 \cdot 2,055 + \\ + F_5 \cdot 1,43 + F_6 \cdot 0,805 + F_7 \cdot 0,18 = 0$$

$$R_a = 36,5891 \text{ kN}$$

- Ověření správnosti výpočtu reakcí:

$$\sum F_z = 0$$

$$R_b + R_a - g_{I240} \cdot 3,95 - F_1 - F_2 - F_3 - F_4 - F_5 - F_6 - F_7 = 0$$

$$0 = 0 \quad \dots \quad \text{Správnost výpočtů ověřena}$$

- Výpočet posouvajících sil:

$$V_a^P = R_a = 36,5891 \text{ kN}$$

$$V_1^L = R_a - g_{I240} \cdot 0,145 = 36,5207 \text{ kN}$$

$$V_1^P = V_1^L - F_1 = 30,2275 \text{ kN}$$

$$V_2^L = V_1^P - g_{I240} \cdot 0,5 = 29,9832 \text{ kN}$$

$$V_2^P = V_2^L - F_2 = 19,4339 \text{ kN}$$

$$V_3^L = V_2^P - g_{I240} \cdot 0,625 = 19,1284 \text{ kN}$$

$$V_3^P = V_3^L - F_3 = 7,5651 \text{ kN}$$

$$V_4^L = V_3^P - g_{I240} \cdot 0,625 = 7,2597 \text{ kN}$$

$$V_4^P = V_4^L - F_4 = -4,3036 \text{ kN}$$

$$V_5^L = V_4^P - g_{I240} \cdot 0,625 = -4,6091 \text{ kN}$$

$$V_5^P = V_5^L - F_5 = -16,1724 \text{ kN}$$

$$V_6^L = V_5^P - g_{I240} \cdot 0,625 = -16,4778 \text{ kN}$$

$$V_6^P = V_6^L - F_6 = -28,0411 \text{ kN}$$

$$V_7^L = V_6^P - g_{I240} \cdot 0,625 = -28,3465 \text{ kN}$$

$$V_b^L = -R_b = -35,6988 \text{ kN}$$

- Určení maximální smykové síly:

$$V_{Ed} = V_a^P = R_a = 36,5891 \text{ kN}$$

- Výpočet maximálního ohybového momentu:

Maximální ohybový moment bude na ocelový prvek I 240 působit v průřezu č. 4.

$$M_{Ed} = M_{MAX} = M_4 = R_a \cdot 1,895 - \frac{1}{2} \cdot g_{I240} \cdot 1,895^2 - F_1 \cdot 1,75 - F_2 \cdot 1,25 - F_3 \cdot 0,625 = 37,0321 \text{ kNm}$$

### 3. Materiálové a průřezové charakteristiky

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$b = 106 \text{ mm}$$

$$A = 4610 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 42,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_t = 251 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 27,3 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

$$t_1 = 8,7 \text{ mm}$$

$$t_2 = 13,1 \text{ mm}$$

$$W_y = 353 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,y} = 410 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 204,35 \text{ MPa}$$

$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$G = 81 \text{ GPa}$$

#### 4. Zatřídění průřezu

$$\text{- Stojina: } \frac{d}{t_1} = \frac{h - 3t_2}{t_1} = \frac{200,7}{8,7} = 23,07 \leq 72\varepsilon = 72 \Rightarrow \text{třída 1}$$

$$\text{- Pásnice: } \frac{(b - 2r - t_1)/2}{t_2} = 3,1 \leq 9\varepsilon = 9 \Rightarrow \text{třída 1}$$

#### 5. Posouzení na ohyb

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} \frac{W_{pl,y} \cdot f_{yd}}{\gamma_{M0}} = \frac{4,1 \cdot 10^{-4} \cdot 204,35 \cdot 10^6}{1} = 83,78 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad \dots \quad \frac{37,0321}{83,78} = 0,442 \leq 1 \quad \dots \quad \text{Vyhovuje}$$

#### 6. Posouzení na smyk

$$A_v = h \cdot t_1 = 0,24 \cdot 0,0087 = 2,088 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yd}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2,088 \cdot 10^{-3} \cdot 204,35 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 1} = 246,34 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \dots \quad \frac{36,5891}{246,34} = 0,1485 \leq 1 \quad \dots \quad \text{Vyhovuje}$$

#### 7. Posouzení na ohyb s vlivem klopení

- Součinitelé vzpěrné délky:

$$k_y = 1$$

$$k_z = 1$$

$$k_w = 1$$

- Součinitelé závislí na zatížení a podmínkách uložení:

$$C_{1,0} = 1,13$$

$$C_{1,1} = 1,13$$

$$C_1 = C_{1,0} + (C_{1,1} - C_{1,0})\kappa_{wt} = 1,13$$

$$C_2 = 0,46$$

- Parametr působíště zatížení:

$$\zeta_g = \frac{\pi \cdot z_g}{k_z \cdot L} \sqrt{\frac{EI_z}{GI_t}} = \frac{\pi \cdot 0,12}{1 \cdot 3,95} \sqrt{\frac{210 \cdot 10^9 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6}}{81 \cdot 10^9 \cdot 2,51 \cdot 10^{-7}}} = 0,4549$$

- Parametr kroucení:

$$\kappa_{wt} = \frac{\pi}{k_w \cdot L} \sqrt{\frac{EI_w}{GI_t}} = \frac{\pi}{1 \cdot 3,95} \sqrt{\frac{210 \cdot 10^9 \cdot 2,73 \cdot 10^{-8}}{81 \cdot 10^9 \cdot 2,51 \cdot 10^{-7}}} = 0,4223$$

- Bezrozměrný kritický moment:

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[ \sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \cdot \zeta_g)^2} - C_2 \cdot \zeta_g \right]$$

$$\mu_{cr} = \frac{1,13}{1} \left[ \sqrt{1 + 0,4223^2 + (0,46 \cdot 0,4549)^2} - 0,46 \cdot 0,4549 \right]$$

$$\mu_{cr} = 1,0128$$

- Pružný kritický moment:

$$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L}$$

$$M_{cr} = 1,0128 \frac{\pi \sqrt{210 \cdot 10^9 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6} \cdot 81 \cdot 10^9 \cdot 2,51 \cdot 10^{-7}}}{3,95}$$

$$M_{cr} = 78,068 \text{ kNm}$$

- Poměrná štíhlost při klopení:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_{yd}}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{4,1 \cdot 10^{-4} \cdot 204,35 \cdot 10^6}{78,068 \cdot 10^3}} = 1,036$$

- Přřazení křivky klopení:

$$\frac{h}{b} = \frac{240}{106} = 2,26 \geq 2 \Rightarrow \text{Křivka klopení } \mathbf{b}$$

- Součinitel příčné a torzní stability:

$$\bar{\lambda}_{LT} = 1,036 \Rightarrow \chi_{LT} = 0,55$$

-Posouzení:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \frac{f_{yd}}{\gamma_{M1}} = 0,55 \cdot 4,1 \cdot 10^{-4} \frac{204,35 \cdot 10^6}{1}$$

$$M_{b,Rd} = 46,08 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 37,0321 \text{ kNm} \quad \dots \quad \text{Vyhovuje}$$

- Závěr:

Průvlak z I 240 z oceli S 235 danému zatížení odolá a spolehlivě jej přenesení do podpěrných konstrukcí.

## 2. Mezní stav – použitelnost

Posudek bude proveden zjednodušenou formou tak, že vypočtený ohybový moment od charakteristických zatížení bude nahrazen ideálním průběhem – tedy parabolou druhého stupně pro symetricky zatížený nosník spojitým rovnoměrným zatížením. Odtud se empirickým vzorcem vypočte zatížení potřebné pro vyvození výše zmíněného ohybového momentu a pomocí dalšího vzorce se vypočte svislý průhyb. poté dojde k porovnání s požadovanou hodnotou.

- Výpočet reakce v podpoře a od charakteristických zatížení:

$$\sum M_b = 0$$

$$-R_a \cdot 3,95 + \frac{1}{2} \cdot g_{I240} \cdot l^2 + F_1 \cdot 3,805 + F_2 \cdot 3,305 + F_3 \cdot 2,68 + F_4 \cdot 2,055 + F_5 \cdot 1,43 + F_6 \cdot 0,805 + F_7 \cdot 0,18 = 0$$

$$R_a = 26,1495 \text{ kN}$$

- Výpočet maximálního ohybového momentu od charakteristických zatížení:

$$M_{MAX} = M_4 = R_a \cdot 1,895 - \frac{1}{2} \cdot g_{I240} \cdot 1,895^2 - F_1 \cdot 1,75 - F_2 \cdot 1,25 - F_3 \cdot 0,625 = 26,459 \text{ kNm}$$

- Výpočet náhradního zatížení:

$$M_{MAX} = \frac{1}{8} f_k l^2 \Rightarrow f_k = 13,5665 \text{ kN / m'}$$

- Výpočet průhybu:

$$\delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_k l^2}{EI_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{13,5665 \cdot 10^3 \cdot 3,95^2}{210 \cdot 10^9 \cdot 4,24 \cdot 10^{-5}} = 0,3 \text{ mm}$$

- Posudek:

$$\delta = 0,3 \text{ mm} \leq \delta_{MAX} = \frac{L}{400} = 9,8 \text{ mm} \quad \dots \quad \text{Vyhovuje}$$

- Závěr:

Svislý průhyb byl zjištěn minimální, průvlak požadavkům vyhovuje.

## **Příloha č. 2 – TEPELNĚ TECHNICKÉ POSUDKY**



# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2009**

Název úlohy : **Stěna**  
Zpracovatel : Vlastislav Opěla  
Zakázka :  
Datum : 25.4.2010

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0.0150	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm 44 S	0.4400	0.1100	1000.0	650.0	5.0	0.0000
3	Porotherm TO	0.0350	0.1300	840.0	400.0	8.0	0.0000

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	59.2	1435.7	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	65.8	1595.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	67.3	1632.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	63.0	1527.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	59.6	1445.4	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.29 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.22 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.4E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 2260.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 0.6 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.66 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.945

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.3	0.945	59.8
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.4	0.945	61.9
3	15.5	0.709	12.1	0.512	19.6	0.945	61.7
4	15.8	0.619	12.4	0.346	19.9	0.945	61.8
5	16.7	0.477	13.3	0.009	20.2	0.945	64.4
6	17.5	0.288	14.0	-----	20.4	0.945	66.8
7	17.8	0.075	14.3	-----	20.4	0.945	68.0
8	17.7	0.156	14.2	-----	20.4	0.945	67.7
9	16.8	0.462	13.3	-----	20.2	0.945	64.5
10	15.9	0.599	12.5	0.305	20.0	0.945	62.0
11	15.5	0.700	12.1	0.497	19.7	0.945	61.6
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.5	0.945	62.3

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	18.7	18.5	-12.6	-14.7
p [Pa]:	1334	1241	263	138
p,sat [Pa]:	2149	2130	205	170

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
--------------------	--------------------------------------	-----------	---

1                    0.3443                    0.4550                    5.176E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ :                    0.046 kg/m<sup>2</sup>,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ :                    5.614 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2009**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Stěna

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,015	0,800	14,0
2	Porotherm 44 Si na maltu Porot	0,440	0,110	5,0
3	Porotherm TO	0,035	0,130	8,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,945$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,420 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Porotherm TO).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0460 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 5,6142 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2009**

Název úlohy : **Střecha**

Zpracovatel : Vlastislav Opěla

Zakázka :

Datum : 25.4.2010

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sarnavap 4000	0.0002	0.7500	1260.0	1700.0	5000000.0	0.0000
2	BASF Styrodur	0.2000	0.0380	2060.0	33.0	80.0	0.0000
3	Isofol B	0.0006	0.3500	1470.0	1330.0	17000.0	0.0000
4	Fatrafol 817	0.0012	0.3500	1470.0	1400.0	15800.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T <sub>ai</sub> [C]	RH <sub>i</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	RH <sub>e</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	59.2	1435.7	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	65.8	1595.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	67.3	1632.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	63.0	1527.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	59.6	1445.4	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### ***TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :***

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.27 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.18 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 62.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 3.4 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.6	0.955	58.9
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.6	0.955	61.1
3	15.5	0.709	12.1	0.512	19.8	0.955	61.1
4	15.8	0.619	12.4	0.346	20.0	0.955	61.3
5	16.7	0.477	13.3	0.009	20.3	0.955	64.1
6	17.5	0.288	14.0	-----	20.4	0.955	66.6
7	17.8	0.075	14.3	-----	20.5	0.955	67.9
8	17.7	0.156	14.2	-----	20.4	0.955	67.5
9	16.8	0.462	13.3	-----	20.3	0.955	64.3
10	15.9	0.599	12.5	0.305	20.1	0.955	61.6
11	15.5	0.700	12.1	0.497	19.8	0.955	61.0
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.7	0.955	61.5

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,

Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.0	19.0	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	203	180	165	138
p,sat [Pa]:	2196	2196	169	169	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství
číslo	levá	pravá	vodní páry [kg/m2s]
1	0.2002	0.2002	7.645E-0011

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.000 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.064 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2009**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Střecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sarnavap 4000	0,0002	0,750	5000000,0
2	BASF Styrodur 3035 CS tl.100-1	0,200	0,038	80,0
3	Isofol B	0,0006	0,350	17000,0
4	Fatrafol 817	0,0012	0,350	15800,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,015 = 0,807$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,955$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.



## **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,025 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: Isofol B).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,025 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0000 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0642 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

# **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2009**

Název úlohy : **Podlaha na terénu**

Zpracovatel : Vlastislav Opěla

Zakázka :

Datum : 20.4.2010

## ***KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :***

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

## **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Koberec	0.0060	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000

2	Železobeton 1	0.0900	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
4	Austrotherm 70	0.1000	0.0300	2060.0	45.0	200.0	0.0000

#### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	59.2	1435.7	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	65.8	1595.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	67.3	1632.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	63.0	1527.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	59.6	1445.4	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

#### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

##### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 3.49 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.27 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.9E+0011 m/s

##### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.24 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.934

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.1	0.934	60.7
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.2	0.934	62.9
3	15.5	0.709	12.1	0.512	19.4	0.934	62.5
4	15.8	0.619	12.4	0.346	19.8	0.934	62.3
5	16.7	0.477	13.3	0.009	20.1	0.934	64.7

6	17.5	0.288	14.0	-----	20.3	0.934	67.0
7	17.8	0.075	14.3	-----	20.4	0.934	68.1
8	17.7	0.156	14.2	-----	20.4	0.934	67.8
9	16.8	0.462	13.3	-----	20.1	0.934	64.9
10	15.9	0.599	12.5	0.305	19.8	0.934	62.5
11	15.5	0.700	12.1	0.497	19.5	0.934	62.4
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.2	0.934	63.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

#### **Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 405.89 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.74 C

**STOP, Teplo 2009**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** Podlaha na terénu

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C  
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,006	0,065	6,0
2	Železobeton 1	0,090	1,430	23,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Austrotherm 70 XPS-G/030	0,100	0,030	200,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,934$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: teplota podlaha -  $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 3,74 \text{ C}$

**$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

## **DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY**

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

**Area 2009**

Název úlohy : **Atika**

Varianta

Zpracovatel : Vlastislav Opěla

Zakázka :  
Datum : 24.4.2010

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

#### **Základní parametry úlohy :**

##### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -14.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

##### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 79

Počet vodorovných os: 92

Počet prvků: 14196

Počet uzlových bodů: 7268

##### Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.01563	0.03125	0.04688	0.06250	0.07813	0.09375	0.10938	0.12500	0.14063
0.15625	0.17188	0.18750	0.20313	0.21875	0.23438	0.25000	0.26563	0.28125	0.29688
0.31250	0.32813	0.34375	0.35938	0.37500	0.39063	0.40625	0.42188	0.43750	0.45313
0.46875	0.48438	0.50000	0.52281	0.54563	0.56844	0.59125	0.61406	0.63688	0.65969
0.68250	0.70531	0.72813	0.75094	0.77375	0.79656	0.81938	0.84219	0.86500	0.87750
0.89000	0.90000	0.91250	0.92500	0.95000	0.97500	1.00000	1.01500	1.03000	1.04500
1.06000	1.08500	1.11000	1.13500	1.16000	1.18500	1.21000	1.23500	1.26000	1.28000
1.30000	1.31750	1.33500	1.35250	1.37000	1.38750	1.40500	1.42250	1.44000	

##### Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625
0.93750	0.96875	1.00000	1.02375	1.04750	1.07125	1.09500	1.11875	1.14250	1.16625
1.19000	1.22000	1.23500	1.25000	1.26000	1.27250	1.28500	1.31000	1.33500	1.36000
1.38500	1.41000	1.43500	1.44750	1.46000	1.47000	1.48750	1.50500	1.54000	1.57500
1.61000	1.64500	1.68000	1.71500	1.73250	1.75000	1.76000	1.77094	1.78188	1.80375
1.82563	1.84750	1.86938	1.89125	1.91313	1.93500	1.95688	1.97875	2.00063	2.02250
2.04438	2.06625	2.08813	2.11000	2.13500	2.16000	2.18250	2.20500	2.22750	2.25000
2.27500	2.30000								

##### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Porotherm 44 EK	0.135	0.135	5.000	5.000	57	79	1	33
2	Strop Porotherm	0.820	0.820	11	11	1	61	33	41
3	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	61	69	33	44
4	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	1	61	41	44
5	Austrotherm 30	0.030	0.030	180	180	69	79	33	44
6	Porotherm 30 P+	0.250	0.250	8.000	8.000	61	71	45	84
7	BASF Styrodur 3	0.030	0.030	100	100	71	79	44	92
8	BASF Styrodur 3	0.030	0.030	100	100	1	61	45	55
9	Sarnavap 4000	0.750	0.750	5000000	5000000	1	71	44	45
10	BASF Styrodur 3	0.030	0.030	100	100	52	61	55	90
11	Isofol B	0.350	0.350	17000	17000	1	52	55	56
12	Isofol B	0.350	0.350	17000	17000	51	52	56	66
13	Mirelon	0.230	0.230	10000	10000	49	51	56	66
14	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	52	71	90	92
15	Perlitbeton 1	0.091	0.091	9.000	9.000	1	49	56	66
16	Fatrafol 817	0.350	0.350	15800	15800	51	52	67	86

17	Fatrafol 817	0.350	0.350	15800	15800	1	52	66	67
18	BASF Styrodur 3	0.030	0.030	100	100	61	71	84	90

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.04	50	18.82	18.93673	0.54730
2	-14.0	0.04	84	-14.00	-18.93644	0.54730

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	18.82	0.949	ne	---	---
2	-15.89	-14.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-14.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -14.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků:	0.0003 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	37.8732 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

#### **TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:**

Množství vstupující do konstrukce:	2.6E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce:	0.0E+0000 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry:	2.6E-0008 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

## STOP, Area 2009

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:	Atika
Návrhová vnitřní teplota $T_i$ =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ =	20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii}$ =	50,00 %
Teplota na vnější straně $T_e$ [C]:	-14,00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,786 + 0,000 = 0,786$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,949$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

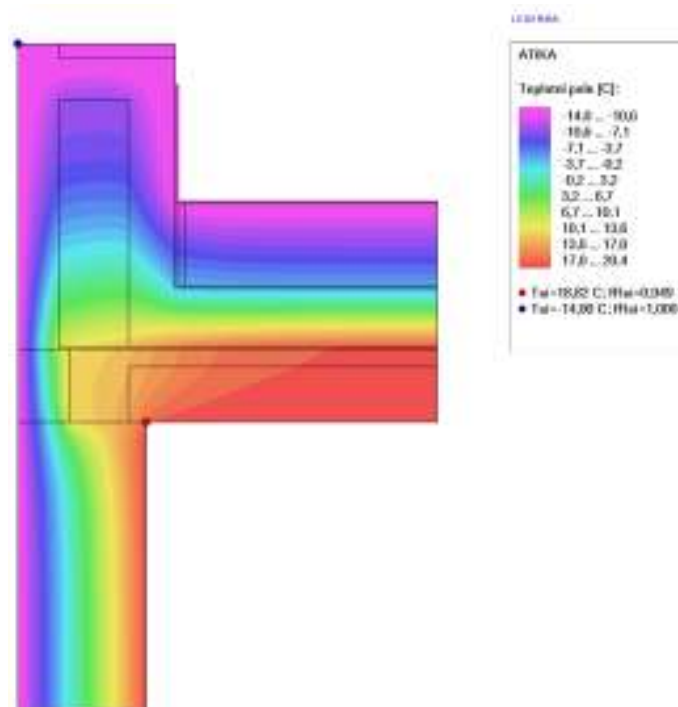
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

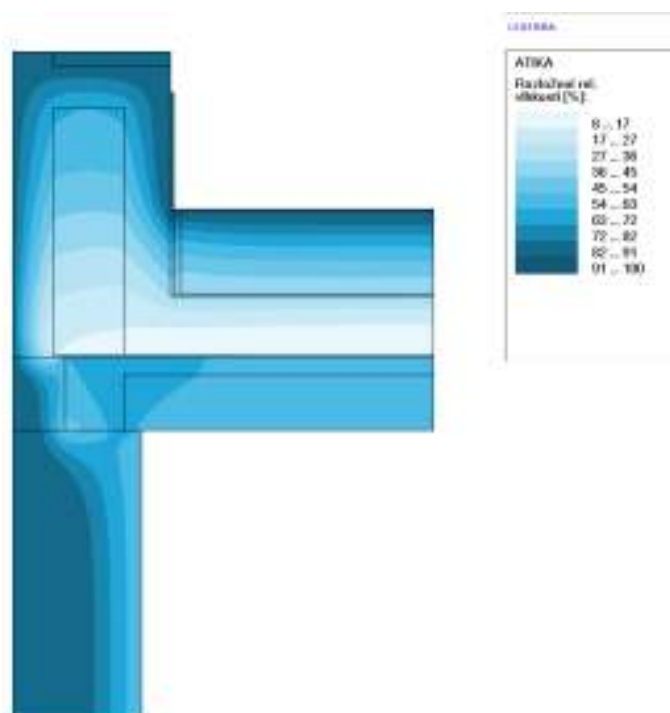
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



Obr.1 – Rozložení teplotního pole u atiky

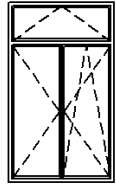
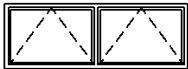
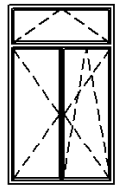
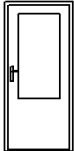
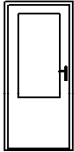
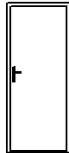


Obr. 2 – Rozložení relativní vlhkosti u atiky




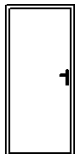

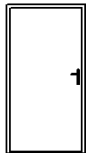

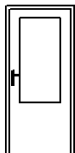

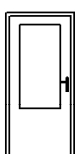




### **PŘÍLOHA Č. 3 – SPECIFIKACE PRVKŮ PSV**

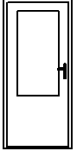
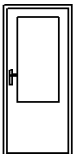
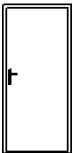
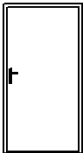
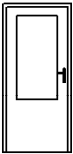
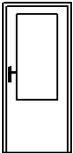
## SPECIFIKACE PRVKŮ PSV – OKNA A DVEŘE

ZN.	SCHÉMA / ROZMĚR	POPIS	KUSŮ CELKEM
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">1 T</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1 K</div> </div>	 <p style="text-align: center;">1500x2550</p>	<p>Okenní sestava – Eurookno TTK se světlíkem, dvoukřídlové, otevíravé a sklopné, dodávka včetně kování, upínacích trnů, dilatačních prvků a vnějšího plechového parapetu. Barva – borovice světle hnědá</p>	54
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">2 T</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2 K</div> </div>	 <p style="text-align: center;">2250x800</p>	<p>Eurookno TTK, jednokřídlové, sklopné, dodávka včetně kování, upínacích trnů, dilatačních prvků a vnějšího plechového parapetu. Barva – borovice světle hnědá</p>	7
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3 T</div>	 <p style="text-align: center;">1500x2550</p>	<p>Balkonové dveře – Eurookno TTK se světlíkem, dvoukřídlové, otevíravé a sklopné, dodávka včetně kování, upínacích trnů a dilatačních prvků. Barva – borovice světle hnědá</p>	18
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1 D</div>	 <p style="text-align: center;">800x1970</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídle otevíravé, pravé s prahem, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 110 pravá, barva světle hnědá</p>	11
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2 D</div>	 <p style="text-align: center;">800x1970</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídle otevíravé, levé s prahem, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 110 levá, barva světle hnědá</p>	14
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3 D</div>	 <p style="text-align: center;">700x1970</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídle otevíravé, pravé s prahem, zámek obyčejný, plně, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 145 pravá, barva světle hnědá</p>	16

## SPECIFIKACE PRVKŮ PSV – DVEŘE

ZN.	SCHÉMA / ROZMĚR	POPIS	KUSŮ CELKEM
<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">700x1970</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, levé s prahem, zámek obyčejný, plně, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 145 levá, barva světle hnědá</p>	16
<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">900x2100</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, levé s prahem, zámek bezpečnostní, plně, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZHt 110 levá, barva světle hnědá</p>	8
<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">1100x2100</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, levé s prahem, zámek bezpečnostní, plně, barva světle hnědá, úprava pro pohybově postižené osoby.</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZHt 110 levá, barva světle hnědá</p>	1
<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">900x1970</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, pravé bez prahu, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá, úprava pro pohybově postižené osoby.</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 110 pravá, barva světle hnědá</p>	1
<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">900x1970</p>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, levé bez prahu, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá, úprava pro pohybově postižené osoby.</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 160 levá, barva světle hnědá</p>	1
<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">900x1970</p>	<p>Plastové dveře jednokřídlé posuvné, pravé s prahem, zámek obyčejný, otvírání madlem, plně, barva světle hnědá, úprava pro pohybově postižené osoby.</p> <p>Zárubeň plastová Wiplast tl. 115 mm, barva světle hnědá</p>	1














## SPECIFIKACE PRVKŮ PSV – DVEŘE

ZN.	SCHÉMA / ROZMĚR	POPIS	KUSŮ CELKEM
10 D	 800x1970	Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, levé s prahem, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá  Zárubeň ocelová Montkov ZH 160 lavá, barva světle hnědá	7
11 D	 800x1970	Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, pravé s prahem, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá  Zárubeň ocelová Montkov ZH 160 pravá, barva světle hnědá	7
12 D	 900x2100	Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, pravé s prahem, zámek bezpečnostní, plně, barva světle hnědá  Zárubeň ocelová Montkov ZHt 110 pravá, barva světle hnědá	8
13 D	 1100x2100	Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, pravé s prahem, zámek bezpečnostní, plně, barva světle hnědá, úprava pro pohybové postížené osoby. Zárubeň ocelová Montkov ZHt 110 pravá, barva světle hnědá	1
14 D	 900x1970	Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, levé bez prahu, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá, úprava pro pohybové postížené osoby. Zárubeň ocelová Montkov ZH 110 levá, barva světle hnědá	1
15 D	 900x1970	Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, pravé bez prahu, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá, úprava pro pohybové postížené osoby. Zárubeň ocelová Montkov ZH 160 pravá, barva světle hnědá	1

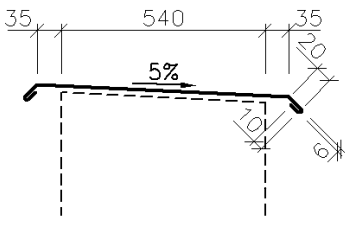
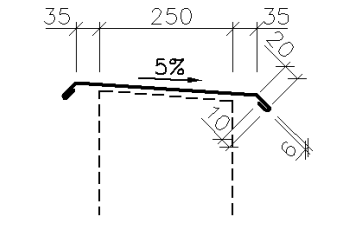
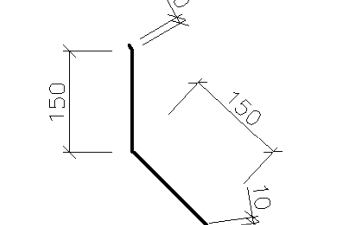
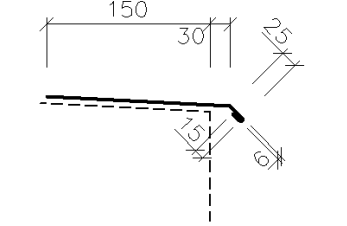
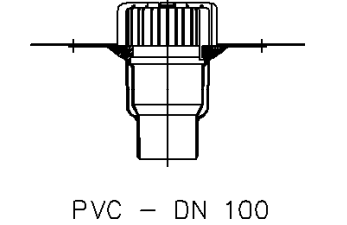
## SPECIFIKACE PRVKŮ PSV – DVEŘE

ZN.	SCHÉMA / ROZMĚR	POPIS	KUSŮ CELKEM
<div data-bbox="165 577 236 654" data-label="Text"> <div>16</div> <div>D</div> </div>	<div data-bbox="395 510 466 663" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="368 703 496 734" data-label="Text">900x1970</div>	<p>Plastové dveře jednokřídlé posuvné, levé s prahem, zámek obyčejný, otvírání madlem, plně, barva světle hnědá, úprava pro pohybové postižené osoby. Zárubeň plastová Wiplast tl. 115 mm, barva světle hnědá</p>	1
<div data-bbox="165 855 236 931" data-label="Text"> <div>17</div> <div>D</div> </div>	<div data-bbox="402 779 472 931" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="376 981 504 1012" data-label="Text">800x1970</div>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, levé s prahem, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 145 levá, barva světle hnědá</p>	3
<div data-bbox="165 1133 236 1209" data-label="Text"> <div>18</div> <div>D</div> </div>	<div data-bbox="402 1057 472 1209" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="376 1254 504 1285" data-label="Text">800x1970</div>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, pravé s prahem, zámek obyčejný, částečně prosklené, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZH 145 pravá, barva světle hnědá</p>	3
<div data-bbox="165 1411 236 1487" data-label="Text"> <div>19</div> <div>D</div> </div>	<div data-bbox="395 1330 466 1482" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="368 1527 496 1559" data-label="Text">900x1970</div>	<p>Dřevěné dveře jednokřídlé otevíravé, pravé s prahem, zámek bezpečnostní, plně, barva světle hnědá</p> <p>Zárubeň ocelová Montkov ZHt 110 pravá, barva světle hnědá</p>	3
<div data-bbox="165 1688 236 1765" data-label="Text"> <div>1</div> <div>VS</div> </div>	<div data-bbox="360 1608 504 1783" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="360 1805 504 1836" data-label="Text">2250x2550</div>	<p>Vstupní sestava – plast, s nadsvětlíkem, výroba a osazení firmou Wiplast. Provedení dle výkresu vstupní sestavy.</p>	1
<div data-bbox="165 1966 236 2042" data-label="Text"> <div>2</div> <div>VS</div> </div>	<div data-bbox="360 1890 504 2065" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="360 2087 504 2119" data-label="Text">2250x2100</div>	<p>Vstupní sestava vnitřní – plast, výroba a osazení firmou Wiplast. Provedení dle výkresu vstupní sestavy.</p>	1

## SPECIFIKACE PRVKŮ PSV – ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY

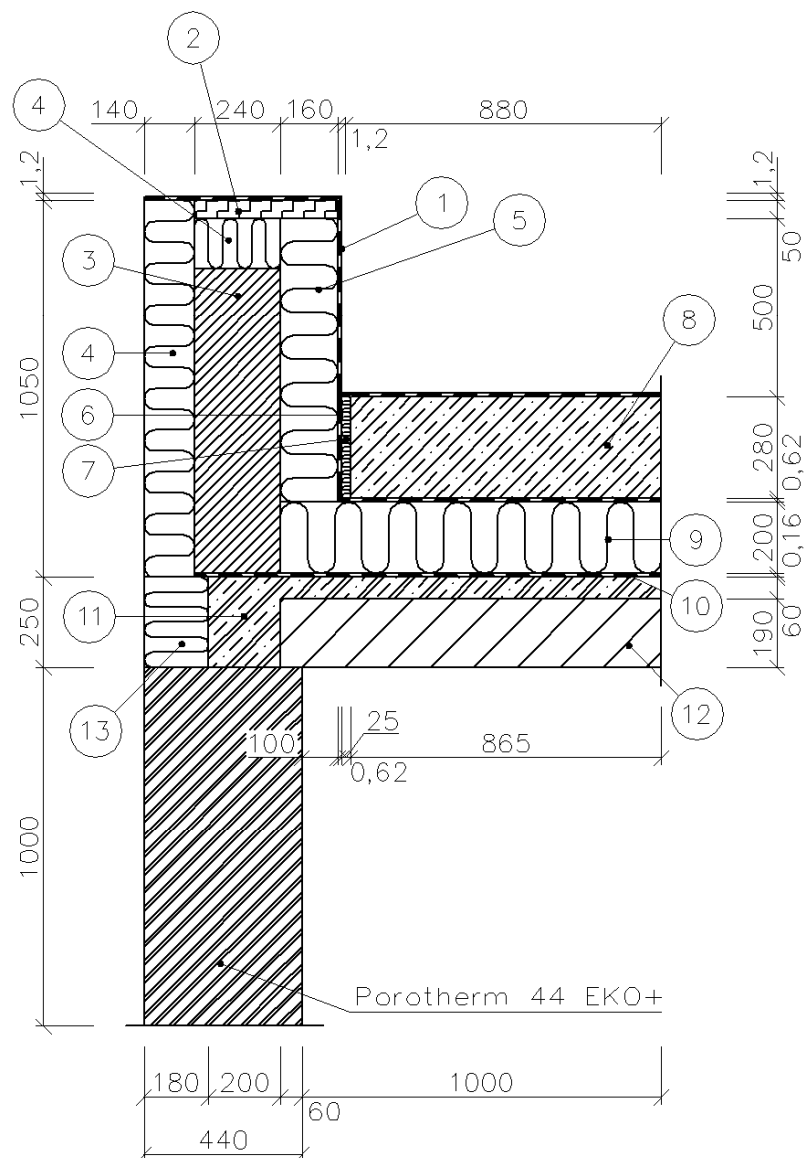
ZN.	SCHÉMA / ROZMĚR	POPIS	KUSŮ CELKEM
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 1/Z	54
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 2/Z	1
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 3/Z	1
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 4/Z	1
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 5/Z	4
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 6/Z	4
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 7/Z	4
		Sloup přístřešku – nerez ocel, výroba a osazení viz. výkres sloupu 8/Z	1
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 9/Z	3
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 10/Z	2
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 11/Z	2
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 12/Z	2
		Zábradlí – nerez ocel, výroba a montáž viz. výkres zábradlí 13/Z	2

## SPECIFIKACE PRVKŮ PSV – KLEMPÍŘSKÉ A JINÉ VÝROBKY

ZN.	SCHÉMA / ROZMĚR	POPIS	KUSŮ CELKEM
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 3 K </div> </div>		<p>Oplechování atiky. RŠ = 690 mm. Plech titanzinkový, tl. 0,6 mm, kotvený do příponek</p> <p>Délka celkem 104,7 m.</p>	
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 4 K </div> </div>		<p>Oplechování atiky. RŠ = 400 mm. Plech titanzinkový, tl. 06 mm, kotvený do příponek</p> <p>Délka celkem 6,3 m.</p>	
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 5 K </div> </div>		<p>Oplechování zdí. RŠ = 330 mm. Plech titanzinkový, tl. 0,6 mm, kotvený do příponek</p> <p>Délka celkem 15,2 m.</p>	
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 6 K </div> </div>		<p>Oplechování okrajů balkonů. RŠ = 226 mm. Plech titanzinkový, tl. 0,6 mm, kotvený do příponek</p> <p>Délka celkem 17 m.</p>	
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 1 V </div> </div>	 <p>PVC – DN 100</p>	<p>Střešní vpust vyhřívaná DN 100 + manžeta, TWE 110 PVC S.</p>	2

**PŘÍLOHA Č. 4 – DETAIL ATIKY PRO TEPELNĚ  
TECHNICKÝ POSUDEK**





## LEGENDA ZNAČEK:

- 1 – Foliová HI – Fatrofol 817, tl.1,2 mm
- 2 – Fošna se zářezy proti kroucení
- 3 – Tvarovky porotherm 24 P+D
- 4 – TI BASF styrodur 3035 CS, tl. 140 mm
- 5 – TI BASF styrodur 3035 CS, tl. 160 mm
- 6 – HI Isafol B, tl. 0,62 mm
- 7 – Dilatační vložka z mirelonu, tl. 25 mm
- 8 – Spádová vrstva z perlitbetonu
- 9 – TI BASF styrodur 3035 CS, tl. 100+100 mm
- 10– Parozábrana Sarnavap 4000, tl. 0,16 mm
- 12– Stropní konstrukce Porotherm, tl. 250 mm
- 13– TI Austrotherm 30 XPS, tl. 140+40 mm

## 12. Závěr

V rámci této bakalářské práce byl dle zadání navržen objekt bytového domu Krnov. Snahou bylo, aby bytový dům vyhověl požadavkům na moderní bydlení a zároveň disponoval širokou škálou typů bytů, včetně bytů pro pohybově postižené spoluobčany.

Bakalářská práce byla vypracována v rozsahu požadovaném jejím zadáním, projektová dokumentace je v úrovni pro provedení stavby a odpovídá požadavkům přílohy č. 1 vyhlášky 499/2006 Sb. [1].

## 13. Seznam použitých zdrojů

- [1] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2006, částka 163, s. 6872-6910.
- [2] *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. Verze 3.3.7. Český úřad zeměměřický a katastrální, 2010 [cit. 2010-05-03]. Dostupné z WWW: <<http://nahliznidokn.cuzk.cz/>>.
- [3] NEUFERT, Ernest. *Navrhování staveb*. 33. zcela nově přepracované vydání v nové úpravě. Praha : Consultinvest International, 1995. 581 s. ISBN 80-901486-4-6.
- [4] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. [s.l.] : Český normalizační institut, 05/2007. 44 s.